



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **137165** (13) **U**
(51) МПК
C25D 11/38 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

| | |
|---|--|
| (21) Номер заявки: u 2019 02705 | (72) Винахідник(и): Штефан Вікторія Володимирівна (UA), Кануннікова Надія Олександрівна (UA), Бофанова Марія Володимирівна (UA) |
| (22) Дата подання заявки: 20.03.2019 | |
| (24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2019 | (73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002 (UA) |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2019, Бюл.№ 19 | |

(54) ЕЛЕКТРОЛІТ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ІЗОЛЯЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА НЕРЖАВІЮЧІЙ СТАЛІ

(57) Реферат:

Електроліт для формування ізоляційних покриттів на нержавіючій сталі містить хромовий ангідрид (CrO_3), борну кислоту (H_3BO_3), нітрат натрію (NaNO_3), гідроксид барію ($\text{Ba}(\text{OH})_2$) та оксид титану (TiO_2) при наступному співвідношенні компонентів, г/л:

| | |
|--------------------------|---------|
| CrO_3 | 150-250 |
| H_3BO_3 | 15-20 |
| $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 1-2 |
| NaNO_3 | 4-5 |
| TiO_2 | 50-100. |

UA 137165 U

UA 137165 U

Корисна модель належить до електрохімічної технології, а саме до способів нанесення ізоляційних покриттів на нержавіючій сталі методом електрохімічного оксидування. Може бути застосований в хімічній, нафтохімічній, автомобіле-, авіа- та суднобудуванні, атомній енергетиці.

5 Одними із перспективних методів одержання ізоляційних покриттів на металах та сплавах є електрохімічні, які легко керуються та мають не складну технологію одержання.

Відомим аналогом для оксидування нержавіючої сталі є електроліт, який містить хромовий ангідрид та сульфатну кислоту [1]. Процес проводять при густині струму 10-100 А/дм², температурі 45-75 °С. Даний електроліт дозволяє одержувати захисні оксидні покриття на металах та сплавах. Особливість електроліту полягає в тому, що він має незначну агресивність по відношенню до сталі, що дозволяє не побоюватися травленню сталейних виробів на нехромованих ділянках. Недоліками цього електроліту є погана розсіювальна здатність і низький вихід за струмом, який у залежності від концентрації компонентів електроліту та режимів електролізу знаходиться у межах 10-16 %. Збільшення концентрації хромового ангідриду збільшує електропровідність електроліту. Зміна концентрації сульфатної кислоти не впливає на електропровідність електроліту.

Інший відомий сульфатний електроліт, що має наступний склад, г/л: хромовий ангідрид - 350-400, їдкий натр - 50-60, сульфатна кислота - 2,5-2,7, тривалентний хром (в перерахуванні на хромовий ангідрид) - 10-15, дозволяє отримувати покриття на сталі без проміжних шарів при температурі 18-22 °С та густині струму 10-80 А/дм². Оскільки в процесі електролізу виділяється значна кількість тепла, то електроліт необхідно охолоджувати, що пов'язано із відомими труднощами. Тому проведення електролізу при низьких температурах і високій густині струму сприяє високому виходу за струмом (до 30-35 %). Недоліками цього способу є відсутність відомостей про електричний опір ізоляції [2].

25 Найбільш близьким аналогом до заявленого способу є спосіб [3], який включає нанесення оксидних покриттів на сталь методом електрохімічного оксидування. Полягає у тому, що процес проводять у гальваностатичному режимі з електроліту, який містить, CrO₃-150-250 г/л, H₃BO₃-15-20 г/л, NaNO₃-4-5 г/л, Ba(OH)₂-1-2 г/л при густині струму 40-50 А/дм² та температурі 18-25 °С. Колір оксидних плівок чорний.

30 Але недоліками цієї технології є недостатньо високий електричний опір ізоляції одержаних покриттів, що не дає можливість використанню даних матеріалів в електрично провідних середовищах.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення електроліту для формування оксидних покриттів на нержавіючій сталі з високими діелектричними властивостями.

35 Поставлена задача вирішується тим, що формування ізоляційних покриттів на нержавіючій сталі здійснюють електрохімічним оксидуванням у гальваностатичному режимі при густині струму 40-50 А/дм² протягом 40-90 хвилин з електроліту, що містить хромовий ангідрид, борну кислоту, гідроксид барію, нітрат натрію та, згідно з корисною моделлю, додатково містить оксид титану при такому співвідношенні компонентів, г/л:

| | | |
|----|-------------------------------------|---------|
| | CrO ₃ | 150-250 |
| | H ₃ BO ₃ | 15-20 |
| | Ba(OH) ₂ | 1-2 |
| | NaNO ₃ | 4-5 |
| | TiO ₂ | 50-100. |
| 40 | Режим електрохімічного оксидування: | |
| | t, °С | 18-25 |
| | J _к , А/дм ² | 40-50 |
| | τ, хв. | 40-90 |

інтенсивне перемішування.

Опір ізоляції (R_{із}) одержаних оксидних покриттів вимірювали за допомогою тераомметра Е6-13А.

45 Введення в розчин електроліту діоксиду титану змінює морфологію та властивості оксидних шарів.

Проведемо зрівняльну характеристику запропонованої корисної моделі та вибраного найближчого аналога (табл. 1).

Зіставний аналіз корисної моделі і найближчого аналога

| | Найближчий аналог | Корисна модель |
|-----------------------------------|--|--|
| Матеріал | 08X18H10 | 08X18H10 |
| Склад електроліту, г/л | CrO ₃ -150-250 H ₃ BO ₃ -15-20 NaNO ₃ -4-5 Ba(OH) ₂ -1-2 | CrO ₃ -150-250 H ₃ BO ₃ -15-20 Ba(OH) ₂ -1-2 NaNO ₃ -4-5 TiO ₂ -50-100 |
| t, °C | 18-25 | 18-25 |
| Режим процесу | гальваностатичний | гальваностатичний |
| Густина струму, А/дм ² | 40-50 | 40-50 |
| Тривалість процесу, хв. | 40-60 | 40-90 |
| Товщина анодної плівки, мкм | 0,2-0,9 | 0,1-1 |
| Електричний опір ізоляції, Ом | 0,6·10 ⁶ | 1,5-6·10 ⁹ |

Застосування запропонованого електроліту дозволяє отримувати оксидні покриття на нержавіючій сталі чорного кольору із високим електричним опором ізоляції.

- 5 Приклад 1
Пластину із нержавіючої сталі з площею поверхні 4 см² оксидували у розчині електроліту, який містить, г/л:
- | | |
|--------------------------------|-----|
| CrO ₃ | 150 |
| H ₃ BO ₃ | 15 |
| Ba(OH) ₂ | 1 |
| NaNO ₃ | 4 |
| TiO ₂ | 50. |
- Процес здійснювали при густині струму 40 А/дм² впродовж 90 хвилин при інтенсивному перемішуванні.
- 10 Покриття має чорний колір. Електричний опір ізоляції 1,5·10⁹ Ом.
Приклад 2
Пластину із нержавіючої сталі з площею поверхні 4 см² оксидували у розчині електроліту, який містить, г/л:
- | | |
|--------------------------------|-----|
| CrO ₃ | 200 |
| H ₃ BO ₃ | 17 |
| Ba(OH) ₂ | 1,5 |
| NaNO ₃ | 4,5 |
| TiO ₂ | 70. |
- Процес здійснювали при густині струму 45 А/дм² впродовж 60 хвилин при інтенсивному перемішуванні.
- 15 Покриття має чорний колір. Електричний опір ізоляції 6,7·10⁹ Ом.
Приклад 3
Пластину із нержавіючої сталі з площею поверхні 4 см² оксидували у розчині електроліту, який містить, г/л:
- | | |
|--------------------------------|------|
| CrO ₃ | 250 |
| H ₃ BO ₃ | 20 |
| Ba(OH) ₂ | 2 |
| NaNO ₃ | 5 |
| TiO ₂ | 100. |
- 20 Процес здійснювали при густині струму 50 А/дм² впродовж 90 хвилин при інтенсивному перемішуванні.
Покриття має чорний колір. Електричний опір ізоляції 9·10⁹ Ом.
Таким чином, використання запропонованого електроліту забезпечує одностадійне формування на поверхні нержавіючої сталі оксидних шарів, що мають високий електричний опір ізоляції.
- 25 Джерела інформації:
1. Черкез М.Б. Хромирование. 3-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. - 1971.

2. Богорад Л.Я. Хромирование. 5-е изд., перераб. и доп. - Л.: Машиностроение. - 1984. - 97 с.
3. Справочник по электрохимии / Под ред. А.М. Сухотна. - Л.: Химия. - 1981. - 488 с.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Електроліт для формування ізоляційних покриттів на нержавіючій сталі, що містить хромовий ангідрид (CrO_3), борну кислоту (H_3BO_3), нітрат натрію (NaNO_3), гідроксид барію ($\text{Ba}(\text{OH})_2$), який відрізняється тим, що додатково містить оксид титану (TiO_2) при наступному співвідношенні компонентів, г/л:

10

| | |
|--------------------------|---------|
| CrO_3 | 150-250 |
| H_3BO_3 | 15-20 |
| $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 1-2 |
| NaNO_3 | 4-5 |
| TiO_2 | 50-100. |

Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601